

# **PRA RENCANA PABRIK**

## **PABRIK CALCIUM CHLORIDE DARI LIMESTONE DENGAN PROSES NETRALISASI**



**Disusun Oleh :**

**HEVI EKA PRASTIYO**

**(0831010035)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2012**

**PRA RENCANA PABRIK**  
**PABRIK CALCIUM CHLORIDE DARI LIMESTONE**  
**DENGAN PROSES NETRALISASI**

Disusun Oleh :  
**HEVI EKA PRASTIYO**  
(0831010035)

Telah dipertahankan dihadapan dan diterima oleh  
Dosen Penguji Fakultas Teknologin Industri  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
pada tanggal 15 Juni 2012

Tim Penguji :

Pembimbing :

1.

**Ir. Nurul Widji Triana, MT**  
NIP. 19610301 198903 2 001

**Ir. Sani, MT**  
NIP. 19630412 199103 2 001

2.

**Ir. Dwi Heri Astuti, MT**  
NIP. 19590520 198703 2 001

3.

**Ir. Soekamto NEP, MT**  
NIP. 19541019 198503 1 001

Mengetahui ,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
Surabaya

**Ir. Sutiyono, MT**  
NIP. 19600713 198703 1 001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan karunia beserta rahmat-Nya kepada kita semua, sehingga kami diberikan kekuatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Pra rencana pabrik kami yang berjudul “Pabrik Calcium Chloride Dari Limestone dengan Proses Netralisasi”.

Adapun penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh dalam kurikulum program studi S-1 Teknik Kimia dan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Kimia di Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur, Surabaya.

Tugas Akhir yang kami tersusun atas kerjasama dan berkat bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Sutyono, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Ir. Suprihatin, MT selaku sekretaris jurusan Teknik Kimia UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. Ibu Ir. Sani, MT selaku Dosen Pembimbing Pra Rencana Pabrik.
5. Bapak dan Ibu Dosen pengajar serta seluruh karyawan Jurusan Teknik Kimia.
6. Orang tua serta saudara-saudara kami, atas doa, bimbingan, perhatian, dan kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
7. Teman-teman yang telah memberikan semangat penyusunan Para Rencana Pabrik.

Akhir kata, kami menyampaikan maaf atas kesalahan yang terdapat dalam laporan tugas akhir ini, semoga dapat memenuhi syarat akademis dan bermanfaat bagi kita semua. Kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan penyusun berikutnya, penyusun mengucapkan terima kasih.

Surabaya, 14 Juni 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
INTISARI.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES.....	II-1
BAB III NERACA MASSA.....	III-1
BAB IV NERACA PANAS.....	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT.....	V-1
BAB VI PERANCANGAN ALAT UTAMA.....	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA.....	VII-1
BAB VIII UTILITAS.....	VIII-1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK.....	IX-1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN.....	X-1
BAB XI ANALISA EKONOMI.....	XI-1
BAB XII PEMBAHASANI DAN KESIMPULAN.....	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	

## DAFTAR TABEL

VIII.2.1 Baku mutu air baku harian	VIII – 5
VIII.2.4 Karakteristik air pendingin dan air umpan boiler	VIII – 7
VIII. 4.1 Kebutuhan listrik untuk peralatan proses dan utilitas	VIII – 50
VIII.4.2 Kebutuhan listrik Ruang Pabrik dan Daerah Pabrik	VIII – 52
IX.1 Pembagian Luas Pabrik	IX – 6
X.1 Jadwal kerja masing-masing regu	X – 8
X.2 Perincian Jumlah Tenaga	X – 10
XI.4.a Hubungan kapasitas produksi dan biaya produksi total	XI – 8
XI.4.b Hubungan anatar tahun konstruksi dengan modal sendiri	XI – 8
XI.4.c Hubungan antara tahun konstruksi dengan modal pinjaman	XI – 8
XI.4.d Tabel Cash Flow	XI – 10
XI.4.2 Payout Periode	XI – 13
XI.6 Perhitungan Internal Rate of Return	XI – 14

## DAFTAR GAMBAR

IX.1 Lay Out Pabrik .....	IX – 8
IX.2 Lay Out Peralatan Pabrik .....	IX – 9
X.7 Struktur Organisasi Perusahaan .....	X – 13
XI.1 Grafik BEP .....	XI – 17

## INTISARI

Perencanaan pabrik Calcium Chloride dari Limestone dengan Proses Netralisasi ini direncanakan untuk kapasitas produksi sebesar 25.000 ton/tahun. Calcium chloride merupakan bahan kimia yang banyak digunakan pada industri kimia pada yaitu sebagai zat additive dalam industry makanan, sebagai sumber ion kalsium, pengawet, dan pengemasan produk.

Secara singkat uraian proses dari pabrik calcium chloride sebagai berikut : Pertama – tama Limestone dihancurkan dan dihaluskan kemudian dinetralisasi dengan HCl sehingga terbentuk calcium chloride. Larutan calcium chloride kemudian dipekatkan pada evaporator, dikristalkan pada crystallizer dan dikeringkan pada rotary dryer dan siap untuk dipasarkan.

Pabrik ini rencana didirikan di Tuban dan beroperasi selama 330 hari/tahun dengan data-data sebagai berikut :

- Kapasitas produksi : 25.000 ton/tahun
- Bahan yang digunakan : Limestone dan HCl
- Sistem operasi : Kontinyu
- Waktu operasi : 330 hari/tahun ; 24 jam/hari
- Luas tanah : 20.000 m<sup>2</sup>
- Jumlah karyawan : 110 orang
- Bentuk perusahaan : Perseroan Terbatas (PT)
- Struktur Organisasi : Garis dan staff

### **Analisa ekonomi :**

- Masa konstruksi : 2 tahun
- Umur pabrik : 10 tahun
- FCI : Rp. 85.584.685.618
- WCI : Rp. 43.027.342.997
- TCI : Rp. 128.612.028.615
- Biaya bahan baku ( 1 tahun ) : Rp. 126.910.777.083
- Biaya utilitas : Rp. 5.770.715.059
  - Listrik : 311 Kwh/jam
  - Air : 1629,91 m<sup>3</sup>/hari
  - Bahan Bakar : 114 lt/jam
  - Steam : 7080 lb/jam
- Biaya Produksi Total : Rp. 171.751.658.427
- Hasil penjualan : Rp. 211.217.121.502
- Bunga bank : 9 %
- ROI : 19,45 %
- POP : 4,2 tahun
- IRR : 20,5 %
- BEP : 38,81 %





## BAB I

### PENDAHULUAN

#### I.1. Latar belakang

Indonesia merupakan negara kelautan (maritim) yang mempunyai sumber kekayaan mineral yang berlimpah, salah satunya adalah batu kapur, sangat berpotensi untuk menjadi negara penghasil kalsium klorida dalam kapasitas besar. Kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) merupakan salah satu jenis garam yang mudah larut dalam air dan bersifat higroskopis, sehingga kalsium klorida amat luas penggunaannya dalam industri. Senyawa kalsium klorida ( $\text{CaCl}_2$ ) adalah senyawa ionik yang terdiri dari unsur kalsium (logam alkali) dan klorin. Senyawa ini bersifat padat pada suhu kamar, tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak beracun, sehingga dapat digunakan secara ekstensif di berbagai industri dan aplikasi di seluruh dunia.

Kemampuan kalsium klorida untuk menyerap banyak cairan merupakan salah satu kualitas yang membuatnya begitu serbaguna. Zat ini bekerja jauh lebih efisien daripada natrium klorida dalam hal mencairkan es. Kalsium klorida juga dapat digunakan dalam sejumlah aplikasi lain. Misalnya sebagai sumber ion kalsium untuk mengurangi erosi beton di dalam kolam renang, untuk mengeringkan rumput laut sehingga dapat menghasilkan abu soda dan untuk keperluan medis.

Ada beberapa faktor pendukung pendirian pabrik calcium chloride ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku untuk pembuatan calcium chloride digunakan limestone, yang persediaannya cukup untuk memenuhi kontinuitas pabrik.
2. Jangkauan pemasaran calcium chloride cukup memadai, mengingat Indonesia merupakan Negara yang sedang berkembang.
3. Kebutuhan calcium chloride di Indonesia untuk kepentingan industry masih terus meningkat, mengingat pertumbuhan yang positif dari sector perindustrian.

---

#### *Pra Rencana Pabrik Calcium Chloride*



Karena kegunaan kalsium klorida sebagai bahan baku maupun sebagai bahan penunjang pada sektor industri di Indonesia terus meningkat setiap tahun. Sementara itu, kebutuhan akan kalsium klorida masih diimpor dari negara-negara lain, maka pabrik pembuatan kalsium klorida dari batu kapur perlu untuk didirikan.

## **I.2. Manfaat**

Pra rancangan pabrik pembuatan kalsium klorida bermanfaat untuk memberikan informasi mengenai pabrik kalsium klorida sebagai intermediet sehingga dapat dijadikan referensi untuk pendirian suatu pabrik kalsium klorida. Pra rancangan pabrik ini juga memberikan manfaat bagi perguruan tinggi sebagai suatu karya ilmiah yang dipergunakan sebagai bahan acuan, masukan serta bahan perbandingan dalam riset dan pengembangan studi di kalangan akademis.

## **I.3. Aspek Ekonomi**

Kebutuhan Calcium Chloride khususnya di Indonesia, semakin meningkat dengan peningkatan pertumbuhan kapasitas pada bidang industri kimianya.

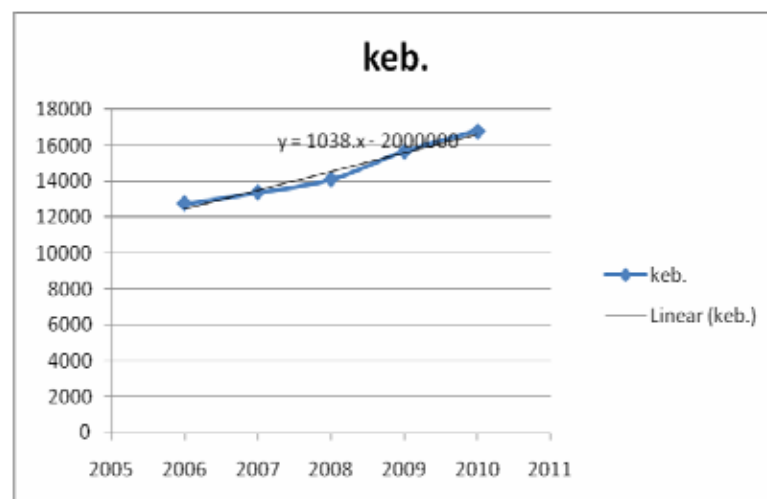
Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik, kebutuhan calcium chloride di Indonesia mengalami kenaikan sekitar 6% setiap tahunnya. Hal ini dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

**Tabel 1 .Kebutuhan Calcium Chloride di Indonesia**

Tahun	Kebutuhan (ton/thn )
2006	12.749
2007	13.372
2008	14.100
2009	15.658
2010	16.800

(Sumber: *Badan Pusat Statistik,2011*)

Berdasarkan tabel diatas, dapat dibuat grafik hubungan antara kebutuhan produk dengan tahun produksi.



Dari grafik di atas, dengan metode regresi linier maka diperoleh persamaan untuk mencari kebutuhan pada tahun tertentu dengan persamaan :

$$Y = 1038 X - 2000000$$

Keterangan : Y = Kebutuhan (ton/tahun)

X = Tahun ke-n

---

### *Pra Rencana Pabrik Calcium Chloride*



Pabrik Magnesium Karbonat ini direncanakan beroperasi pada tahun 2012 sehingga untuk mencari kebutuhan pada tahun 2012, maka  $X = 2012$ .

Kebutuhan pada tahun 2012 :

$$Y = [ 1038 \times 2012 ] - 2000000$$
$$= 88.500 \text{ ton/th}$$

Untuk kapasitas terpasang pabrik, diambil asumsi 25% dari kebutuhan total, sehingga kapasitas pabrik =  $25\% \times 88.500 \text{ ton/tahun} = 22.125 \text{ ton/tahun}$ .

#### **I.4. Sifat Bahan Baku dan Produk**

##### **I.4.A. Limestone** (Perry 7<sup>ed</sup>, table 2-1)

Formula :  $\text{CaCO}_3$  (kandungan terbesar )

Berat Molekul : 100

Warna : putih

Bentuk : Solid

Spesific Gravity : 2,711

Melting Point :  $1339^{103 \text{ atm } 0} \text{C}$

Boiling Point : –

Solubility,cold water : 0,0014 kg/100 kg  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_2\text{O}$ )= $25^0\text{C}$ )

Solubility,hot water : 0,002 kg/100 kg  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_2\text{O}$ )= $100^0\text{C}$ )



Komposisi Limestone :

(Ir.Basuki,medio oktober)

Komposisi Limestone	Persentase
$\text{CaCO}_3$	99,14 %
$\text{MgCO}_3$	0,18 %
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,18 %
$\text{Al}_2\text{O}_3$	0,03 %
$\text{SiO}_3$	0,09 %
$\text{H}_2\text{O}$	0,08 %

**I.4.B. Hydrochloric Acid**(Perry 7<sup>ed</sup>,table 2-1)

Formula : HCl

Berat Molekul : 36,5

Warna : Tidak berwarna

Bentuk : Larutan 36%

Spesific Gravity : 1,268

Melting Point :  $-111\text{ }^{\circ}\text{C}$  (100% HCl)Boiling Point :  $-85\text{ }^{\circ}\text{C}$  (100%HCl)Solubility,cold water : 82,3 kg/100 kg  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_2\text{O}=0\text{ }^{\circ}\text{C}$ )Solubility,hot water : 56,1 kg/100 kg  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_2\text{O}=60\text{ }^{\circ}\text{C}$ )***Pra Rencana Pabrik Calcium Chloride***



**I.4.C. Calcium Chlorida Dihydrate** (Perry 7<sup>ed</sup>, tabel 2-1)

Formula :  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Berat Molekul : 147

Warna : Tidak berwarna

Bentuk : Kristal higroskopis

Specific Gravity : 2,152

Melting Point : 772 °C

Boiling Point : > 1600 °C

Solubility, cold water : 59,5 kg/100 kg  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_2\text{O}=0$  °C)

Solubility, hot water : 347 kg/100 kg  $\text{H}_2\text{O}$  ( $\text{H}_2\text{O}=260$  °C)

## BAB II

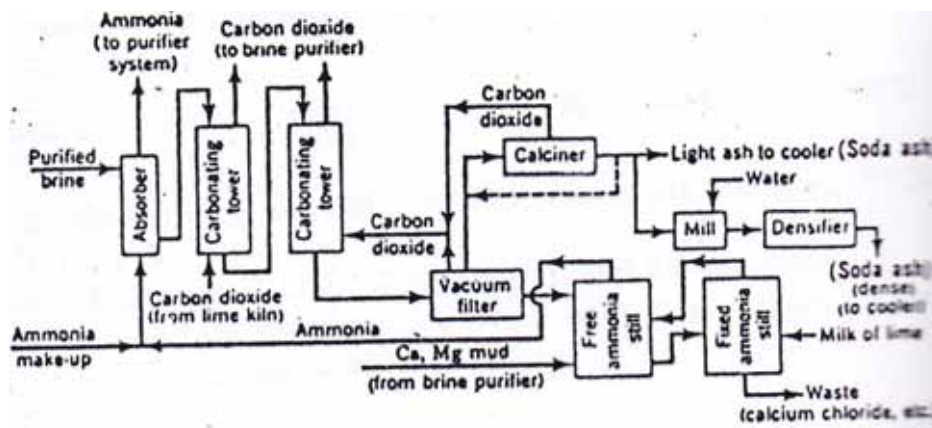
## SELEKSI DAN URAIAN PROSES

## II.1. Tinjauan Proses

Pembuatan calcium chloride ini dapat dilakukan dengan tiga macam cara atau proses dan bahan baku yang dipergunakan juga berbeda pula. Proses pembuatan calcium chloride dapat dibedakan menjadi dua bagian utama yaitu:

1. Proses Solvay
2. Proses Netralisasi
3. Proses Natural brine

### II.1.A. Pembuatan Calcium Chloride Dengan Proses Solvay

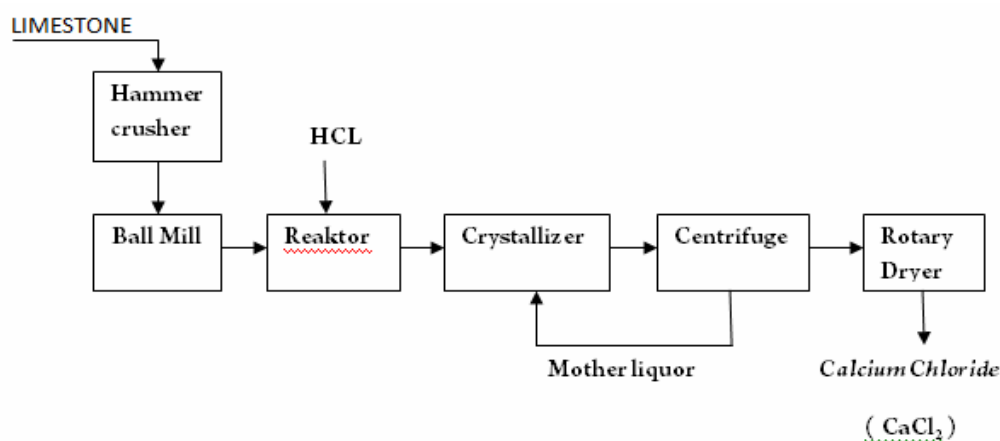


**Gambar 2.1** Proses pembuatan calcium chloride dengan proses solvay

Proses ini menggunakan bahan baku : brine, limestone, ammonia dan coke. Pada proses ini pertama-tama, garam harus dimurnikan terlebih dahulu untuk menghilangkan garam-garam kalsium, magnesium, dan heavy metal ion dalam konsentrasi rendah agar tidak terbentuk deposit pada peralatan. Soda ash ditambahkan untuk mengendapkan kalsium dan air kapur serta caustic soda untuk mengendapkan magnesium.

Brine yang telah murni diumpankan kedalam absorber untuk penyerapan ammonia yang masuk dari bawah kolom absorber. Ammonited brine ( campuran ammonia yang terserap oleh garam ) keluar meninggalkan kolom absorber pada suhu  $20^0 - 25^0\text{C}$  . Kemudian dipompa menuju ke deretan kolom carbonating yang disusun seri. Produk samping dari kolom absorber ammonia adalah larutan brine yang mengandung garam calcium chloride untk kemudian dimurnikan dengan penambahan calcium hydroxide sehingga mengendapkan garam lainnya, sedangkan calcium chloride yang dihasilkan berupa larutan calcium chloride 55%. ( Keyes, 1960 )

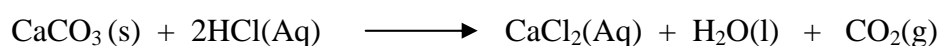
### II.1.B. Pembuatan Calcium Chloride Dengan Proses Netralisasi



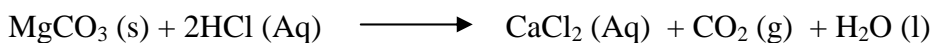
**Gambar 2.2** Pembuatan calcium chloride dengan proses netralisasi

Pada proses ini pertama-tama limestone dengan kandungan terbesar calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) dihancurkan pada hammer crusher dan dihaluskan sampai 200 mesh pada ball mill. Produk calcite dengan ukuran 200 mesh kemudian dinetralisasikan dengan Hydrochloric Acid (HCl) konsentrasi 36 % pada neutralizer ( Tetra, 2010). Reaksi yang terjadi :

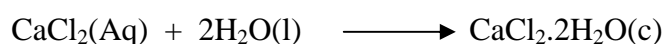
**Reaksi utama :**



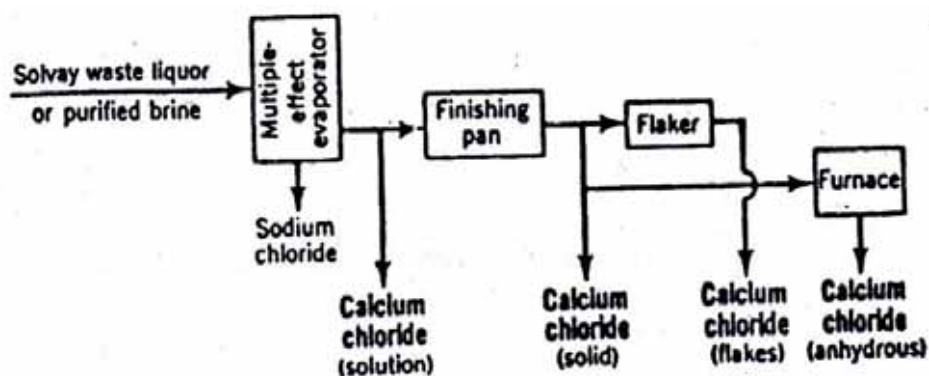


**Reaksi samping :**

Produk reaksi kemudian dipekatkan pada evaporator dan dikristalkan pada Crystalizer sehingga membentuk Kristal calcium chloride dehydrate. Kristalisasi terjadi pada suhu  $60^\circ\text{C}$  dengan cara melarutkan  $\text{CaCl}_2$  pada  $\text{H}_2\text{O}$  sehingga terbentuk  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dengan dibantu pengadukan pelan. ([http://www.tetrachemicalseurope.com/Resources/Calcium\\_chloride\\_production.a](http://www.tetrachemicalseurope.com/Resources/Calcium_chloride_production.a) qf )

**Reaksi yang terjadi:**

Kristal calcium chloride ddhydrate kemudian dikeringkan pada dryer dan siap dipasarkan dalam bentuk cristal.

**II.1.C. Pembuatan calcium chloride dengan proses natural brine**

**Gambar 2.3.** Pembuatan calcium chloride dengan proses natural brine

Proses merupakan proses yang paling sederhana dalam pembuatan kalsium klorida, tetapi kemurnian kalsium klorida dari proses ini lebih rendah apabila dibandingkan dengan proses netralisasi (Tetra, 2010). Air garam alami



dalam hal ini air laut, mengandung kalsium, magnesium, natrium, klorida, bromida dan ion lainnya. Proses ini menggunakan bahan baku: brine murni, larutan brine jenuh atau limbah proses solvay.

Pada proses ini pertama-tama larutan garam ini ditambahi dengan gas klorin untuk mengoksidasi bromida ke bromin. Bromin tersebut kemudian ditiup keluar dari larutan dengan udara dan dikumpulkan sebagai bromin bebas atau sebagai bromida. Gas klorin, digunakan dalam proses pemurnian, tapi terbuang dengan pemanasan air garam sebelum kalsium klorida terisolasi. Pada kondisi ini, kalsium klorida dari air garam alam tidak berubah secara kimia. Larutan tersebut kemudian ditambahi dengan kalsium oksida untuk membuat larutan garam tersebut bersifat alkali. Kalsium oksida yang ditambahkan diperoleh dari bahan batu kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) melalui proses pemanasan secara kalsinasi. Ketika kapur ditambahkan ke larutan air garam, magnesium hidroksida ( $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ) yang tidak larut akan mengendap dan tersaring. Beberapa batu kapur yang ditambahkan tetap berada dalam air garam sebanyak 0,2% dan terisolasi dengan produk kalsium klorida akhir.

Larutan air garam kemudian dipekatkan lebih lanjut melalui evaporasi. Karena natrium klorida kurang larut dibandingkan kalsium klorida, natrium klorida akan mengendap, dan kemudian disaring. Kalsium klorida tidak terpengaruh pada langkah ini. Larutan kalsium klorida yang tersisa dipekatkan dan dikeringkan.

## I.2. Seleksi Proses

Parameter	Nama Proses		
	Solvay	Netralisasi	Natural brine
Bahan baku	Brine	Limestone( $\text{CaCO}_3$ )	Larutan brine murni
Kontinyuitas Bahan	Tergantung pabrik lain	Mudah didapat dan tidak tergantung	Tergantung dengan pabrik lainnya



	( solvay )	pabrik lain.	
Tipe reaksi	Continuous	Batch	Batch
Suhu Reaksi	82 °C	60 – 80 °C	60 °C
Instalasi	Rumit	Sederhana	Sederhana
Kadar Produk	55 %	96 – 99%	94 – 95 %

( Sumber: repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/28757/4/chapter%.20II.pdf )

Dari tinjauan proses pembuatan calcium chloride diatas maka dapat disimpulkan bahwa proses yang dipilih adalah proses pembuatan calcium chloride dari limestone dengan proses netralisasi dengan faktor pertimbangan:

1. Bahan baku mudah didapat dan tidak tergantung pada hasil samping pabrik lainnya.
2. Proses yang digunakan lebih sederhana.
3. Kadar produk lebih tinggi ( 96 – 99 % ).
4. Kebutuhan utilitas rendah ( 60 – 80 % ).

### II.3. Uraian Proses

Pada pra rencana pabrik calcium chloride ini,dapat dibagi menjadi 4 unit pabrik dengan pembagian :

1. Unit Pengendalian Bahan Baku      Kode Unit :100
2. Unit Reaksi dan Pemekatan      Kode Unit : 200
3. Unit Kristalisasi dan Pengeringan      Kode Unit : 300
4. Unit Pengendalian Produk      Kode Unit : 400



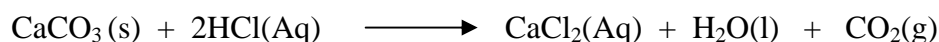
Adapun uraian proses pembuatannya adalah sebagai berikut:

Bahan baku limestone dari stock pile F-110 diumpankan dengan Belt conveyor J-111 untuk dihancurkan pada hammer crusher C-112 dari ukuran 6 in menjadi  $\frac{1}{4}$  in, kemudian limestone dihaluskan pada ballmill C-113 dari ukuran  $\frac{1}{4}$  in menjadi 200 mesh. Produk ballmill C-113 kemudian disaring pada screen H-114, dimana produk oversize dikembalikan pada ballmill C-113 dengan bucket elevator J-118 dari silo F-119

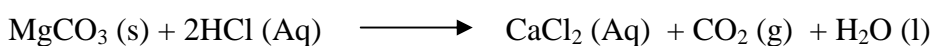
Pada reactor R-210 terjadi reaksi dengan HCl 36% dari tangki F-120 dengan suhu  $40^{\circ}\text{C}$  pada tekanan 1 atm. Reaksi yang terjadi :

([http://www.tetrachemicalseurope.com/Resources/Calcium\\_chloride\\_production.aqf](http://www.tetrachemicalseurope.com/Resources/Calcium_chloride_production.aqf))

**Reaksi utama :**

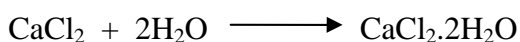


**Reaksi samping :**



Produk reaksi berupa larutan calcium chloride kemudian dipompa menuju ke evaporator V-220 untuk pemekatan pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$  sampai menghasilkan larutan jenuh 65% (U.S Patent). Larutan jenuh kemudian dipompa pada crystallizer S-310 untuk proses kristalisasi. Kristalisasi terjadi pada suhu  $60^{\circ}\text{C}$  dengan cara melarutkan  $\text{CaCl}_2$  pada  $\text{H}_2\text{O}$  sehingga terbentuk  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dengan bantuan pengadukan pelan.

**Reaksi yang terjadi :**



Produk kristal kemudian diumpankan pada centrifuge H-320 untuk proses pemisahan cake dan filtrate. Filtrat berupa mother liquor dipompa kembali menuju



ke crystallizer S-310, sedangkan cake berupa kristal calcium chloride dihydrate diumpankan ke rotary dryer B-330 dengan bantuan screw conveyor J-222.

Pada rotary dryer B-330 terjadi pengeringan kristal dengan bantuan udara panas secara counter-current dari blower G-332 yang sudah dipanaskan dengan heater E-333. Udara panas dan padatan terikut kemudian dipisahkan pada cyclone H-331, dimana udara panas dibuang ke udara bebas, sedangkan padatan diumpankan secara bersamaan dengan produk dryer menuju ke cooling conveyor J-340. Pada cooling conveyor J-340, produk di dinginkan sampai dengan suhu 35 °C dengan bantuan air pendingin. Produk Kristal kemudian diumpankan dengan bucket elevator J-341 menuju ke silo F-410 dan siap dipasarkan dalam bentuk kristal.